



## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

The invention concerns a procedure and an arrangement for contacting metallic contact areas with electrically leading contact areas, which are on substrates from plastic, arranged on substrate foils, paper, pasteboard or the like.

By electrically leading contact areas metals, conductive paste pressures from metal and/or graphite particles as well as electrically leading plastics are understood.

Preferential operational area of the invention is the contacting of semiconductor chips, further electronic elements as well as sensors and/or actuators basic with conductive strips and wide outside contacts provided intermediate member plastic foil strips on laminar or drahtförmige antennas for contactless transponders. As contactless transponders become thereby in particular contactless smart cards, goods or goods packing with trained antennas and transponder chip, electronic contactless labels, ticket, value lights etc. understood.

Contactless electronic transponders, whose working frequency preferably lies in MHz to GHz range, exhibit usually antennas, which are laminar on substrates of special paper or from plastic material attached. As plastic material usually for this PVC serves, in order to make an easy subsequent treatment possible for smart cards from PVC. In addition, usually polyester (PET) and similar plastics are to be used.

The costs of the transponders are essentially determined by the antenna costs and the costs for the semiconductor chips. The antenna costs consist from material costs for the radio tower substrate and the antenna material and of the structuring costs of the antenna. On the one hand the antenna costs sink drastically the rougher the structures to be may and the simpler the radio tower material are, on the other hand one the transponder costs sink only, even if the costs of the semiconductor chips sink drastically. The costs of the semiconductor chips are predominantly certain by the spent semiconductor surface. Very small transponder costs can be obtained only if small-area semiconductor chips can be contacted on roughstructured antennas. It is necessary to take technical precautions in order to be able to connect semiconductor chip at the same time with the beginning and the end of a roughstructured antenna.

For the electrical connection of semiconductor chips with antenna wires it is well-known with the production of smart cards to pack the chips in semiconductor housings which are provided with connections, which are so long implemented that they can be connected both with the beginning and with the end of the antenna. As unfavorable here the high costs of the housing production as well as the space requirement of the housing prove. For application with tickets, labels etc. the housing volume proves as substantially too largely.

In the label range it is therefore usual to produce on both surface sides of the radio tower corroded conductive strips. On the front of the radio tower the antenna courses and the contact points for the Flip chip contacting of the semiconductor chip are arranged. On the radio tower back is excluding a short conductive strip, which leads from the outside antenna end to a contact point section of the semiconductor chip.

By means of special ultrasonic procedures plating through the conductive strip takes place from the back to the front of the radio tower. This solution is afflicted with the disadvantages that the plated-through hole by the radio tower only for very thin transparencies (1. . . 50  $\mu$  m) and for aluminum conductor courses is suitable preferably and that the reliability of the plated-through hole under mechanical load is not ensured. In addition a high corroding expenditure is necessary, since the metal of the radio tower back up to the short conductive strip must be etched away.

It is also well-known, semiconductor chip on a thin, short, bandförmigen piece of foil, which exhibits two conductive strips with internal in each case and outside Kontaktfeldern, by means of Flip chip technology or chip on board Technikzu contacts. Afterwards the intermediate member developed in this way is put in such a way on the antenna that end and at the beginning of the antenna with one outside Kontaktfeld each come to covering. Subsequently, contacting takes place by means of ultrasonic and/or low frequency oscillations with pressure or soldering contacting. With these procedures it is unfavorable that the contacting places under mechanical and longer climatic load exhibit only a small reliability and that by the kind of the connection the material at the contact point is deformed in such a way that the total material thickness doubles itself and/or. that the contacting expenditure is uneconomic.

The invention is the basis the task to indicate a procedure and an arrangement of the kind initially specified with which metallic contact areas can be contacted by intermediate members productively and electrically and mechanically reliably with electrically leading contact areas on substrates.

The task with a procedure, which in requirement 1 indicated the characteristics and as a device, which contains the characteristics indicated in requirement 4, becomes according to invention, solved.

Favourable training further are indicated in the Unteransprüchen.

The one which can be contacted with the procedure according to invention, arranged gitterförmig expresses Kontaktfeld of an intermediate member and the Kontaktfeld of the antenna and if necessary the adjacent peripheral areas for light defined wavelength coverage of the transparent, preferably thermoplastic substrate of the intermediate member and/or the radio tower positioned and by means of a press piece permeable for light, which is put on on the substrate lower surface of the Kontaktfeldes of the intermediate member, against a contacting table pressed. Afterwards becomes with light, which produces a spot diameter, which is same or larger the press surface of the press piece, by the press piece through radiation energy in the mechanically pressed together contact contacts and substrates and/or. Radio tower registered. This energy becomes essentially effective in the opaque contact contacts, whereby the contact contacts are heated up in such a way the fact that by thermal conduction the adjacent substrate material melts at least and itself with the radio tower material and durably connects to the contact area of the antenna.

In a favourable execution as light monochromatic light or laser light is used and as substrate material polyester. The wavelength of the used light preferably lies in the range 900. . . 1100 Nm.

The connection of the Kontaktfeldes with the contact area can be improved further, if with the entry of the light ultrasonic power or low frequency oscillation energy is brought at the same time over the press piece or over the substrate table into the contacting zone.

Furthermore it is possible to punch or slit for the improvement of the connection of the Kontaktfeldes with the contact area the contact area

of the antenna <with a surface portion from/ = 25% to.

By dyeing the top side of the substrate material with light-absorbing material within the lattice range of the Kontaktfeldes a further improvement can be achieved. As material for this also a thermoplastic adhesive can be used, preferably a thermoplastic adhesive, a lower softening point than the substrate material and/or. the radio tower material exhibits. The thermoplastic adhesive can with metallically leading particles, z. B. Silver, filled its.

The invention is characterised by a set of advantages.

The procedure according to invention makes it possible, arranged and coated intermediate member contact contacts if necessary special with antenna contact areas by means of a short light pulse mechanically and electrically reliably to connect.

Favourable it is in particular that itself Kontaktfelder of intermediate members or intermediate member-similar substrates so at antennas made of metal or conductive pastes on plastic, paper o. A. to contact it leaves that the contacts exhibit a high mechanical and climatic reliability, which makes contacting possible a high productivity with a technologically safe procedure, which can be used contacting procedures for most different antenna materials and which are only small deformed intermediate member and antenna materials.

Against the antenna material as small as possible demands are to be made; the intermediate member however should be so prepared that it is able, to overcome all possible contacting difficulties.

By with high achievement up and/or. brought in light the contact contacts are heated up very strongly and very rapidly. Directly over or beside the contact contacts lying close thermoplastic substrate melts and moistens the radio tower and the contact area of the antenna. Under the contact pressure the materials are partially into one another pressed. The lattice structure of the Kontaktfelder of the substrate causes that the light arrives directly at the antenna contact areas and these heated up, so that the above thermoplastic substrate is melted zumindestens in a thin layer, without the substrate layer resting against the press piece melts. The metal lattices are pressed in into the antenna contact area partly and ensure in particular at the lattice edges a very good electrical contact with the contact area of the antenna.

Due to the lattice organization and the connection of substrate and radio tower also around the Kontaktfelder and/or. Contact area around, the Kontaktfelder and contact area are almost hermetically included by the surrounding, stuck together materials. The junction point remains therefore even.

The wetting of the materials is improved by additional applying of mechanical energy by ultrasonic or Niederfrequenzschwingungen by the melted thermoplastic and the smoothing of the contact point is accelerated.

By punching or slitting the contact area of the antenna with relatively small holes and/or. narrow slots result further advantages: Apart from the general increase of the mechanical firmness of the connecting zone it is reached that the fusionliquid substrate material and/or. the liquefied thermoplastic adhesive distributed over the surface of the contact area at many places the radio tower moistens.

In addition the contact field lattice of the substrate field is pressed partially also over the edges of the holes and slots of the contact area and the number of contact edge contacts increases.

The light absorption of the contact-field-basic substrate top side and thus the fusion liquefaction of the substrate layer on the inside in the connecting zone can be facilitated by dyeing the top side of the substrate material. Dyeing can in simple way by dusting (z. B. with graphite deaf), printing (z on. B. with ink jet technology) o. A. take place.

A further important improvement can be achieved by the fact that a thin layer of a thermoplastic, light-absorbing adhesive within the range of the substrate contact field (lattice) is laid on. The improvement in particular then to be significant, if the thermoplastic adhesive exhibits a deeper softening point than the substrate and antenna material and if the thermoplastic adhesive in fusionliquid condition substrate, contact material and radio tower very well is moistened and in the condition cooled off a high adhesion to the materials mentioned exhibits. If thermoplastic adhesives are used, which moisten also duroplastisches material very well, also translucent thermosetting polymers can be used as substrate materials.

A further improvement is reached, if the thermoplastic adhesive is filled with light-absorbing, electrically leading particles.

As a result of use of light only a certain wavelength coverage as energy source and of press pieces and substrates of small light absorption as well as of contact contacts and brought in color or thermoplastic adhesive layers, which exhibit a high light absorption, the advantage arises that contact pattern-end processes only inside the connecting zone take place and the substrate lower surface and radio tower lower surface not melt opens and press surface as well as contacting table do not get dirty.

By laser light, in particular by diode lasers, the necessary light energy can be brought favourably approximately into the connecting zone at simple apparatus-technical expenditure.

The use of polyester materials as substrate material of the intermediate member, which are characterised by outstanding mechanical, chemical, thermal and electricalisolating characteristics and are economical, becomes a well melt openable and by mechanical oscillations (ultrasonic; Low frequency) ductile junction point production.

The invention is more near described in the following on the basis a remark example. In the associated design show:

Fig. 1 an intermediate member in plan view,

Fig. 2 the side view of an intermediate member in sectional view,

Fig. 3 the contact area of an antenna in plan view,

Fig. 4 the side view of the connecting zone of the intermediate member at the radio tower directly before contacting in sectional view and

Fig. 5 the side view of the contact point during that and/or. after contacting in sectional view.

The intermediate member 1 in Fig. 1 carries 8 with two contact contacts 9, which rest upon the internal Kontaktfeldern 7 in its center a flipgebondetes chip. Chip 8 is firmly fixed on the internal Kontaktfeldern 7 and the top side the 3 of the polyester substrate 2 thick in the example 50  $\mu\text{m}$  by means of thermally hardened Underfiller 10. From the internal Kontaktfeldern 7 to the outside Kontaktfeldern 6 runs conductive strips 4, which are likewise coated by means of, thermally hardened Underfiller electrically isolating in the example. Internal and outside Kontaktfelder 7; 8 and conductive strips 4 consists of 35  $\mu\text{m}$  thick aluminum, which was structured wet chemical.

The outside Kontaktfelder 6 exhibit a lattice structure 11, whereby the bars approx. (100 . . . 200)  $\mu\text{m}$  broad are and the lattice holes approx. (400 X.400)  $\mu\text{m}$  < 2> to (600 x 600)  $\mu\text{m}$  < 2> are large. The outside Kontaktfelder 6, in particular however the lattice gaps and the contact field periphery are with one for the used light wave length  $\lambda = 940\text{ Nm}$  strongly energy absorbing thermoplastic adhesive 14, which exhibits one in the example at least 30 DEG C low softening point as the polyester substrate 2, coated. The coating thickness corresponds for instance to the thickness of the contact field material.

Fig. shows 2 the intermediate member 1 in lateral opinion, whereby the cut was led by a contact hill 9. The lattice holes 11 of the outside Kontaktfelder 6 are filled with light-absorbing adhesive 14.

The size of the antenna contact area 16 in Fig. 3 is approximately equal to the outside Kontaktfeldern 6 of the intermediate member 1.

The contact material consists in the example of 20  $\mu\text{m}$  thick aluminum, which polyester thick on 30  $\mu\text{m}$  is as radio tower 15.

The antenna contact area 16 is slit; the slot structure 17 was produced in the example by laser cut. The slit width is smaller equivalent 100  $\mu\text{m}$ ; the slot length amounts to (300. . . 500)  $\mu\text{m}$ .

In Fig. 4 the radio tower material 15 with its lower surface 23 the contacting table 19 rests upon. The antenna contact area 16, which is large in the example ( $2.5 \times 2.5$ )  $\text{mm}$  of 2, the outside Kontaktfeld 6 of the intermediate member 1 rests upon and covers the antenna contact area 16 completely. The outside Kontaktfeld 6 and the antenna contact area 16 touch themselves laminar in the future connecting zone 18 Fig. 5. The substrate lower surface 5 of the intermediate member 1 points upward, to it presses with Kraft F the press surface 20 altogether almost of the press piece of 22 completely permeable for the laser light wavelength of  $\lambda = 940 \text{ nm}$ .

Fig shows the condition of the connecting zone 18 in the end of the laser irradiation, whereby the surface exposed by the laser beam 21 is same or larger the antenna contact area 16. 5. The thermoplastic adhesive 14 was almost completely melted. According to the pressure ratios he distributes between radio towers 15 and substrate top side 3 and moistens themselves both the radio tower material 15 and the antenna contact area 16 as well as the slot walls 17. Likewise the aluminum structures 6 heated by the laser beam 21; 16 became by the pressing power something in substrate 2 and/or. the radio tower material 15 imprinted. The aluminum structures 6 became simultaneous; 16 so squeezed together that both surface and edge contacts arise. Altogether the thermoplastic adhesive 14 pressurizes the connecting zone 18. Contacting table 19 and press piece of 22 are not heated; they cool the external surfaces of the arrangement.

REFERENCE SYMBOL LIST 1 intermediate member 2 substrate 3 substrate top side 4 conductive strip 5 Subtratunterseite 6 exterior Kontaktfeld 7 internal Kontaktfeld 8 semiconductor chip of 9 contact hills 10 Underfiller 11 lattice structure of the outside Kontaktfeldes 12 conductive strip isolation with Underfiller 13 absorption layer 14 absorption material; Thermoplastic adhesive; thermoplastic adhesive 15 radio tower material 16 antenna contact area 17 hole structure of the antenna contact area and/or. Slot structure 18 connecting zone 19 contacting table 20 press surface 21 laser beam 22 press piece of 23 radio tower lower surface



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 101 05 163 A 1**

21 Aktenzeichen: 101 05 163.8  
22 Anmeldetag: 6. 2. 2001  
43 Offenlegungstag: 16. 5. 2002

5 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 L 21/60**

H 01 L 21/58  
H 05 K 1/16  
H 01 R 12/12  
H 01 Q 1/38  
H 01 Q 23/00  
H 04 B 1/59  
// G09F 3/03

DE 101 05 163 A 1

66 Innere Priorität:  
100 54 886. 5 06. 11. 2000

71 Anmelder:  
Cubit Electronics GmbH, 99099 Erfurt, DE

74 Vertreter:  
Liedtke, K., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 99089 Erfurt

72 Erfinder:  
Michalk, Manfred.Dr, 99096 Erfurt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

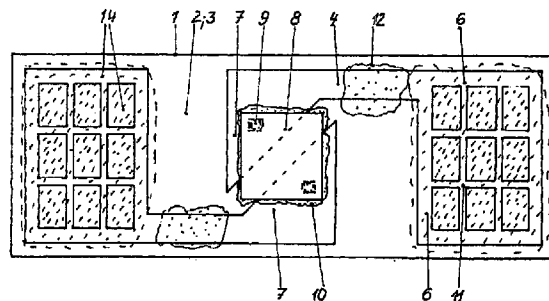
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Anordnung zum Kontaktieren von auf Substratfolien angeordneten metallischen Kontaktflächen

57 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung anzugeben, mit welchen metallischen Kontaktflächen von Zwischenträgern produktiv und elektrisch und mechanisch zuverlässig mit elektrisch leitenden Kontaktflächen auf Substraten kontaktiert werden können.

Erfindungsgemäß gelingt die Lösung der Aufgabe dadurch, dass die Kontaktfelder eine Gitterstruktur aufweisen, die zu kontaktierenden Bereiche übereinander positioniert und mit einem lichtdurchlässigen Pressstück zusammengedrückt werden, und die zu kontaktierenden Bereiche mit Licht hoher Intensität eines Wellenlängenbereiches, für den das Pressstück und die thermoplastische Substratfolie durchlässig aber die Kontaktfelder und Kontaktflächen stark energieabsorbierend sind, so bestrahlt wird, dass die bestrahlten Kontaktmaterialien erhitzt werden und dadurch das anliegende und/oder angepresste Substrat in der Verbindungszone aufschmilzt.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Kontaktieren von auf Substratfolien angeordneten metallischen Kontaktflächen mit elektrisch leitenden Kontaktflächen, die sich auf Substraten aus Plaste, Papier, Pappe oder ähnlichem befinden.



DE 101 05 163 A 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Kontaktieren von auf Substratfolien angeordneten metallischen Kontaktflächen mit elektrisch leitenden Kontaktflächen, die sich auf Substraten aus Plaste, Papier, Pappe oder ähnlichem befinden.

**[0002]** Dabei werden unter elektrisch leitenden Kontaktflächen Metalle, Leitpastendrucke aus Metall- und/oder Graphitpartikeln sowie elektrisch leitende Kunststoffe verstanden.

**[0003]** Bevorzugtes Einsatzgebiet der Erfindung ist die Kontaktierung von Halbleiterchips, weitere elektronische Bauelemente sowie Sensoren und/oder Aktoren tragende mit Leiterbahnen und großflächigen äußeren Kontakten versehene Zwischenträger-Plastikfolienstreifen auf flächige oder drahtförmige Antennen für kontaktlose Transponder. Als kontaktlose Transponder werden dabei insbesondere kontaktlose Chipkarten, Waren oder Warenverpackungen mit eingearbeiteten Antennen und Transponderchip, elektronische kontaktlose Etiketten, Tickets, Wertscheine etc. verstanden.

**[0004]** Kontaktlose elektronische Transponder, deren Arbeitsfrequenz vorzugsweise im MHz- bis GHz-Bereich liegt, weisen meist Antennen auf, die flächig auf Substraten aus Spezialpapier oder aus Plastmaterial angebracht sind. Als Plastmaterial dient hierzu meist PVC, um eine leichte Weiterverarbeitung zu Chipkarten aus PVC zu ermöglichen. Es ist aber auch üblich Polyester (PET) und ähnliche Kunststoffe zu verwenden.

**[0005]** Die Kosten für die Transponder werden im wesentlichen durch die Antennenkosten und die Kosten für die Halbleiterchips bestimmt. Die Antennenkosten setzen sich aus den Materialkosten für das Antennenträgersubstrat und das Antennenmaterial und aus den Strukturierungskosten für die Antenne zusammen. Einerseits sinken die Antennenkosten drastisch je größer die Strukturen sein dürfen und je einfacher das Antennenträgermaterial ist, andererseits sinken die Transponderkosten nur, wenn auch die Kosten für die Halbleiterchips drastisch sinken. Die Kosten der Halbleiterchips sind vorwiegend durch die aufgewendete Halbleiterfläche bestimmt. Sehr geringe Transponderkosten lassen sich nur erzielen, wenn kleinflächige Halbleiterchips auf grobstrukturierte Antennen kontaktiert werden können. Dazu ist es erforderlich, technische Vorkehrungen zu treffen, um das Halbleiterchip gleichzeitig mit dem Anfang und dem Ende einer grobstrukturierten Antenne verbinden zu können.

**[0006]** Für die elektrische Verbindung von Halbleiterchips mit Antennendrähten ist es bei der Herstellung von Chipkarten bekannt, die Chips in Halbleitergehäuse zu verpacken, die mit Anschlüssen versehen sind, die so lang ausgeführt sind, dass sie sowohl mit dem Anfang als auch mit dem Ende der Antenne verbunden werden können. Als nachteilig erweisen sich hierbei die hohen Kosten für die Gehäuseherstellung sowie der Raumbedarf des Gehäuses. Für die Anwendung bei Tickets, Etiketten usw. erweist sich das Gehäusevolumen als wesentlich zu groß.

**[0007]** Im Etikettenbereich ist es deshalb üblich, auf beiden Flächenseiten des Antennenträgers geätzte Leiterbahnen zu erzeugen. Auf der Vorderseite des Antennenträgers sind die Antennenbahnen und die Kontaktstellen für das Flip-Chip-Kontaktieren des Halbleiterchips angeordnet. Auf der Antennenträgerrückseite befindet sich ausschließlich eine kurze Leiterbahn, die vom äußeren Antennenende zu einem Kontaktstellenabschnitt des Halbleiterchips führt.

**[0008]** Mittels spezieller Ultraschallverfahren erfolgt ein Durchkontaktieren der Leiterbahn von der Rückseite zur

Vorderseite des Antennenträgers. Diese Lösung ist mit den Nachteilen behaftet, dass die Durchkontaktierung durch den Antennenträger nur für sehr dünne Trägerfolien (1... 50 µm) und vorzugsweise für Aluminiumleiterbahnen geeignet ist und dass die Zuverlässigkeit der Durchkontaktierung unter mechanischer Belastung nicht gewährleistet ist. Außerdem ist ein hoher Ätzaufwand erforderlich, da das Metall der Antennenträgerrückseite bis auf die kurze Leiterbahn weggeätzt werden muss.

**[0009]** Es ist auch bekannt, das Halbleiterchip auf einem dünnen, kurzen, bandförmigen Folienstück, welches zwei Leiterbahnen mit jeweils inneren und äußeren Kontaktfeldern aufweist, mittels Flip-Chip-Technik oder Chip-on-Board-Technik zu kontaktieren. Danach wird der auf diese Weise entstandene Zwischenträger so auf die Antenne gelegt, dass Ende und Anfang der Antenne mit je einem äußeren Kontaktfeld zur Deckung kommen. Anschließend erfolgt das Kontaktieren mittels Ultraschall- und/oder Niederfrequenzschwingungen durch Druck- oder Lötkontaktierung. Bei diesen Verfahren ist nachteilig, dass die Kontaktstellen unter mechanischer und längerer klimatischer Belastung nur eine geringe Zuverlässigkeit aufweisen und dass durch die Art der Verbindung das Material an der Kontaktstelle so verformt wird, dass sich die Gesamtmaterialecke verdoppelt bzw. dass der Kontaktieraufwand unökonomisch ist.

**[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung der eingangs genannten Art anzugeben, mit welchen metallische Kontaktflächen von Zwischenträgern produktiv und elektrisch und mechanisch zuverlässig mit elektrisch leitenden Kontaktflächen auf Substraten kontaktiert werden können.

**[0011]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem Verfahren, welches die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale und mit einer Vorrichtung, welche die in Anspruch 4 angegebenen Merkmale enthält, gelöst.

**[0012]** Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0013]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden das zu kontaktierende, gitterförmig gestaltete äußere Kontaktfeld eines Zwischenträgers und das Kontaktfeld der Antenne und gegebenenfalls die angrenzenden Randgebiete des für Licht eines definierten Wellenlängenbereich durchsichtigen, vorzugsweise thermoplastischen Substrates des Zwischenträgers und/oder des Antennenträgers übereinanderpositioniert und mittels eines für Licht durchlässigen Pressstückes, welches auf die Substratunterseite des Kontaktfeldes des Zwischenträgers aufgesetzt wird, gegen einen kontaktierisch gepresst. Danach wird mit Licht, welches einen Leuchtfleckdurchmesser erzeugt, der gleich oder größer der Pressfläche des Pressstückes ist, durch das Pressstück hindurch Strahlungsenergie in die mechanisch zusammengepressten Kontaktmaterialien und Substrate bzw. Antennenträger eingetragen. Diese Energie wird im wesentlichen in den lichtundurchlässigen Kontaktmaterialien wirksam, wobei die Kontaktmaterialien so erhitzt werden, dass durch Wärmeleitung mindestens das angrenzende Substratmaterial schmilzt und sich mit dem Antennenträgermaterial und der Kontaktfläche der Antenne dauerhaft verbindet.

**[0014]** In einer vorteilhaften Ausföhrung wird als Licht monochromatisches Licht oder Laserlicht und als Substratmaterial Polyester verwendet. Die Wellenlänge des verwendeten Lichts liegt vorzugsweise im Bereich 900... 1100 nm.

**[0015]** Die Verbindung des Kontaktfeldes mit der Kontaktfläche lässt sich weiter verbessern, wenn gleichzeitig mit dem Eintrag des Lichtes Ultraschallenergie oder Niederfrequenzschwingungsenergie über das Pressstück oder über

den Substrattisch in die Kontaktierzone eingebracht wird.  
**[0016]** Ferner ist es möglich, zur Verbesserung der Verbindung des Kontaktfeldes mit der Kontaktfläche die Kontaktfläche der Antenne mit einem Flächenanteil von  $\leq 25\%$  zu lochen oder zu schlitzen.

**[0017]** Durch Einfärben der Oberseite des Substratmaterials mit lichtabsorbierenden Material im Gitterbereich des Kontaktfeldes kann eine weitere Verbesserung erreicht werden. Als Material kann hierzu auch ein thermoplastischer Kleber verwendet werden, vorzugsweise ein thermoplastischer Kleber, der einen niedrigeren Erweichungspunkt als das Substratmaterial bzw. das Antennenträgermaterial aufweist. Der thermoplastische Kleber kann mit metallisch leitenden Partikeln, z. B. Silber, gefüllt sein.

**[0018]** Die Erfindung zeichnet sich durch eine Reihe von Vorteilen aus.

**[0019]** Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, speziell gestaltete und gegebenenfalls beschichtete Zwischenträgerkontaktfelder mit Antennenkontaktfeldern mittels eines kurzen Lichtimpulses mechanisch und elektrisch zuverlässig zu verbinden.

**[0020]** Vorteilhaft ist insbesondere, dass sich Kontaktfelder von Zwischenträgern oder zwischenträgerähnlichen Substraten so an Antennen aus Metall oder Leitpasten auf Plast, Papier o. ä. kontaktieren lassen, dass die Kontakte eine hohe mechanische und klimatische Zuverlässigkeit aufweisen, die Kontaktierung eine hohe Produktivität mit einem technologisch sicheren Verfahren ermöglicht, das Kontaktierverfahren für unterschiedlichste Antennenmaterialien eingesetzt werden kann und die Zwischenträger- und Antennenmaterialien nur gering verformt werden.

**[0021]** An das Antennenmaterial sollen so geringe wie möglich Anforderungen gestellt werden; der Zwischenträger jedoch soll so vorbereitet sein, dass er in der Lage ist, alle möglichen Kontaktierschwierigkeiten zu überwinden.

**[0022]** Durch das mit hoher Leistung auf bzw. eingebrachte Licht werden die Kontaktmaterialien sehr stark und sehr rasch erhitzt. Das unmittelbar über oder neben den Kontaktmaterialien anliegende thermoplastische Substrat schmilzt und benetzt den Antennenträger und die Kontaktfläche der Antenne. Bedingt durch den Anpressdruck werden die Materialien zum Teil ineinander gedrückt. Die Gitterstruktur der Kontaktfelder des Substrates bewirkt, dass das Licht direkt auf die Antennenkontaktfeldern gelangt und diese erhitzt, so dass das darüberliegende thermoplastische Substrat zumindestens in einer dünnen Schicht aufgeschmolzen wird, ohne dass die an dem Pressstück anliegende Substratschicht aufschmilzt. Die Metallgitter werden in die Antennenkontaktfeldern teilweise eingepresst und gewährleisten insbesondere an den Gitterkanten einen sehr guten elektrischen Kontakt mit der Kontaktfläche der Antenne.

**[0023]** Aufgrund der Gittergestaltung und der Verbindung von Substrat und Antennenträger auch um die Kontaktfelder bzw. Kontaktfläche herum, werden die Kontaktfelder und Kontaktfläche durch die umgebenden, verklebten Materialien nahezu hermetisch eingeschlossen. Die Verbindungsstelle bleibt deshalb eben.

**[0024]** Durch das zusätzliche Aufbringen von mechanischer Energie durch Ultraschall- oder Niederfrequenzschwingungen wird die Benetzung der Materialien durch den aufgeschmolzenen Thermoplast verbessert und die Glättung der Kontaktstelle beschleunigt.

**[0025]** Durch Lochen oder Schlitzen der Kontaktfläche der Antenne mit relativ kleinen Löchern bzw. schmalen Schlitzen ergeben sich weitere Vorteile:

Neben der allgemeinen Erhöhung der mechanischen Festigkeit der Verbindungszone wird erreicht, dass das schmelzflüssige Substratmaterial bzw. der verflüssigte Schmelzkle-

ber über die Fläche der Kontaktfläche verteilt an vielen Stellen den Antennenträger benetzt.

**[0026]** Außerdem wird das Kontaktfeldgitter des Substratfeldes zum Teil auch über die Kanten der Löcher und Schlitze der Kontaktfläche gepresst und die Anzahl der Kontaktkantenpressungen erhöht sich.

**[0027]** Durch Einfärben der Oberseite des Substratmaterials kann die Lichtabsorption der kontaktfeldtragenden Substratoberseite und damit die Schmelzverflüssigung der in der Verbindungszone innenliegenden Substratschicht erleichtert werden. Das Einfärben selbst kann in einfacher Weise durch Bestäuben (z. B. mit Graphitstaub), Bedrucken (z. B. mit Tintenstrahltechnik) o. ä. erfolgen.

**[0028]** Eine weitere bedeutende Verbesserung kann dadurch erreicht werden, dass eine dünne Schicht eines thermoplastischen, lichtabsorbierenden Klebers im Bereich des Substratkontaktfeldes (Gitters) aufgetragen wird. Die Verbesserung wird insbesondere dann signifikant sein, wenn der thermoplastische Kleber einen tieferen Erweichungspunkt aufweist als das Substrat- und Antennenmaterial und wenn der thermoplastische Kleber in schmelzflüssigen Zustand Substrat, Kontaktmaterial und Antennenträger sehr gut benetzt und im erkalteten Zustand eine hohe Adhäsion zu den genannten Materialien aufweist. Werden thermoplastische Kleber eingesetzt, die auch duroplastisches Material sehr gut benetzen, können als Substratmaterialien auch lichtdurchlässige Duroplaste verwendet werden.

**[0029]** Eine weitere Verbesserung wird erreicht, wenn der thermoplastische Kleber mit lichtabsorbierenden, elektrisch leitenden Partikeln gefüllt ist.

**[0030]** Durch Verwendung von Licht nur eines bestimmten Wellenlängenbereiches als Energiequelle und von Pressstücken und Substraten geringer Lichtabsorption sowie von Kontaktmaterialien und eingebrachten Farb- oder Schmelzkleberschichten, die eine hohe Lichtabsorption aufweisen, ergibt sich der Vorteil, dass die kontaktbildenden Prozesse nur im Inneren der Verbindungszone stattfinden und die Substratunterseite und Antennenträgerunterseite nicht aufschmelzen und Pressfläche sowie Kontaktiertisch nicht verschmutzen.

**[0031]** Durch Laserlicht, insbesondere durch Diodenlaser, kann vorteilhaft rund mit einfachem apparatetechnischen Aufwand die erforderliche Lichtenergie in die Verbindungszone eingebracht werden.

**[0032]** Die Verwendung von Polyestermaterialien als Substratmaterial des Zwischenträgers, die sich durch hervorragende mechanische, chemische, thermische und elektroisolierende Eigenschaften auszeichnen und kostengünstig sind, wird eine gut aufschmelzbare und durch mechanische Schwingungen (Ultraschall; Niederfrequenz) verformbare Verbindungsstelle geschaffen.

**[0033]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

**[0034]** Fig. 1 einen Zwischenträger in Draufsicht,

**[0035]** Fig. 2 die Seitenansicht eines Zwischenträgers in Schnittdarstellung,

**[0036]** Fig. 3 die Kontaktfläche einer Antenne in Draufsicht,

**[0037]** Fig. 4 die Seitenansicht der Verbindungszone des Zwischenträgers am Antennenträger unmittelbar vor dem Kontaktieren in Schnittdarstellung und

**[0038]** Fig. 5 die Seitenansicht der Kontaktstelle während dem bzw. nach dem Kontaktieren in Schnittdarstellung.

**[0039]** Der Zwischenträger 1 in Fig. 1 trägt in seiner Mitte ein flipgebondetes Chip 8 mit zwei Kontakthügeln 9, die auf den inneren Kontaktfeldern 7 aufliegen. Das Chip 8 ist mittels thermisch ausgehärtetem Underfiller 10 fest auf den in-

neren Kontaktfeldern 7 und der Oberseite 3 des im Beispiel 50  $\mu\text{m}$  dicken Polyestersubstrates 2 fixiert. Von den inneren Kontaktfeldern 7 zu den äußeren Kontaktfeldern 6 verlaufen Leiterbahnen 4, die ebenfalls mittels im Beispiel elektrisch isolierendem, thermisch ausgehärteten Underfiller beschichtet sind. Innere und äußere Kontaktfelder 7; 8 und Leiterbahnen 4 bestehen aus 35  $\mu\text{m}$  dickem Aluminium, das naschemisch strukturiert wurde.

[0040] Die äußeren Kontaktfelder 6 weisen eine Gitterstruktur 11 auf, wobei die Stege ca. (100 ... 200)  $\mu\text{m}$  breit sind und die Gitterlöcher ca. (400  $\times$  400)  $\mu\text{m}^2$  bis (600  $\times$  600)  $\mu\text{m}^2$  groß sind. Die äußeren Kontaktfelder 6, insbesondere aber die Gitterzwischenräume und die Kontaktfeldperipherie sind mit einem für die verwendete Lichtwellenlänge  $\lambda = 940 \text{ nm}$  stark energieabsorbierenden thermoplastischen Kleber 14, der im Beispiel einen mindestens 30°C niedrigen Erweichungspunkt aufweist als das Polyestersubstrat 2, beschichtet. Die Beschichtungsdicke entspricht etwa der Dicke des Kontaktfeldmaterials.

[0041] Fig. 2 zeigt den Zwischenträger 1 in seitlicher Ansicht, wobei der Schnitt durch einen Kontakthügel 9 geführt wurde. Die Gitterlöcher 11 der äußeren Kontaktfelder 6 sind mit lichtabsorbierendem Kleber 14 gefüllt.

[0042] Die Größe der Antennenkontaktfäche 16 in Fig. 3 ist annähernd den äußeren Kontaktfeldern 6 des Zwischenträgers 1 gleich.

[0043] Das Kontaktmaterial besteht im Beispiel aus 20  $\mu\text{m}$  dickem Aluminium, welches sich auf 30  $\mu\text{m}$  dickem Polyester als Antennenträger 15 befindet.

[0044] Die Antennenkontaktfäche 16 ist geschlitzt; die Schlitzstruktur 17 wurde im Beispiel durch Laserschnitt erzeugt. Die Schlitzbreite ist kleiner gleich 100  $\mu\text{m}$ ; die Schlitzlänge beträgt (300 ... 500)  $\mu\text{m}$ .

[0045] In Fig. 4 liegt das Antennenträgermaterial 15 mit seiner Unterseite 23 auf dem Kontaktiertisch 19 auf. Auf der Antennenkontaktfäche 16, die im Beispiel (2,5  $\times$  2,5)  $\text{mm}^2$  groß ist, liegt das äußere Kontaktfeld 6 des Zwischenträgers 1 auf und überdeckt die Antennenkontaktfäche 16 vollständig. Das äußere Kontaktfeld 6 und die Antennenkontaktfäche 16 berühren sich flächig in der künftigen Verbindungszone 18 Fig. 5. Die Substratunterseite 5 des Zwischenträgers 1 weist nach oben, auf sie presst mit der Kraft F die Pressfläche 20 des insgesamt für die Laserlichtwellenlänge von  $\lambda = 940 \text{ nm}$  nahezu vollständig durchlässigen Pressstückes 22.

[0046] Den Zustand der Verbindungszone 18 zum Schluss der Laserbestrahlung, wobei die durch den Laserstrahl 21 belichtete Fläche gleich oder größer der Antennenkontaktfäche 16 ist, zeigt Fig. 5. Der thermoplastische Kleber 14 wurde nahezu vollständig aufgeschmolzen. Entsprechend den Druckverhältnissen verteilt er sich zwischen Antennenträger 15 und Substratoberseite 3 und benetzt sowohl das Antennenträgermaterial 15 als auch die Antennenkontaktfäche 16 sowie die Schlitzwandungen 17. Die ebenfalls durch den Laserstrahl 21 aufgeheizten Aluminiumstrukturen 6; 16 wurden durch den Pressdruck etwas in das Substrat 2 bzw. das Antennenträgermaterial 15 eingedrückt. Gleichzeitig wurden die Aluminiumstrukturen 6; 16 so zusammengedrückt, dass sowohl Flächen- als auch Kantenkontakte auftreten. Insgesamt hermetisiert der thermoplastische Kleber 14 die Verbindungszone 18. Kontaktiertisch 19 und Pressstück 22 sind nicht beheizt; sie kühlen die außenliegenden Flächen der Anordnung.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Zwischenträger  
2 Substrat

- 3 Substratoberseite  
4 Leiterbahn  
5 Substratunterseite  
6 äußeres Kontaktfeld  
7 inneres Kontaktfeld  
8 Halbleiterchip  
9 Kontakthügel  
10 Underfiller  
11 Gitterstruktur des äußeren Kontaktfeldes  
12 Leiterbahnisolierung mit Underfiller  
13 Absorptionsschicht  
14 Absorptionsmaterial; Schmelzkleber; thermoplastischer Kleber  
15 Antennenträgermaterial  
16 Antennenkontaktfäche  
17 Lochstruktur der Antennenkontaktfäche bzw. Schlitzstruktur  
18 Verbindungszone  
19 Kontaktiertisch  
20 Pressfläche  
21 Laserstrahl  
22 Pressstück  
23 Antennenträgerunterseite

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Kontaktieren von auf Substratfolien (2) angeordneten metallischen Kontaktfeldern (6) mit elektrisch leitenden Kontaktflächen (16), die sich auf einem Substrat aus Plaste, Papier, Pappe oder ähnlichen befinden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktfelder (6) eine Gitterstruktur (11) aufweisen, die zu kontaktierenden Bereiche übereinander positioniert und mit einem lichtdurchlässigen Pressstück (22) zusammengedrückt werden, und die zu kontaktierenden Bereiche mit Licht hoher Intensität eines Wellenlängenbereiches, für den das Pressstück (22) und die thermoplastische Substratfolie (2) durchlässig aber die Kontaktfelder (6) und Kontaktflächen (16) stark energieabsorbierend sind, so bestrahlt wird, dass die bestrahlten Kontaktmaterialien (6; 16) erhitzt werden und dadurch das anliegende und/oder angepresste Substrat (2) in der Verbindungszone (18) aufschmilzt und Flächenteile der Kontaktflächen (6; 16) sowie das umliegende Trägermaterial (2; 15) benetzt und nach Beenden der Bestrahlung das aufgeschmolzene Material (2) erstarrt und sich dabei eine dauerhafte mechanische und elektrische Verbindung zwischen den Kontaktmaterialien (6; 16) und den Trägermaterialien (2; 15) ergibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestrahlung mit monochromatischem oder nahezu monochromatischem Licht im Wellenlängenbereich 900 ... 1100 nm erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass gleichzeitig mit der Lichtbestrahlung über das Pressstück (22) oder einen Kontaktiertisch (19) in die Verbindungszone Ultraschall- oder Niederfrequenzschallenergie eingetragen wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf das gitterstrukturierte Kontaktfeld (6; 11) lichtabsorbierender Schmelzkleber (14) aufgebracht ist.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmelzkleber (14) mit lichtabsorbierenden elektrisch leitfähigen Partikeln versehen ist.
6. Anordnung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch

gekennzeichnet, dass auf einem Zwischenträger (1) mindestens zwei äußere Kontaktfelder (6) mit nach innen verlaufenden Leiterbahnen (4) angeordnet sind, wobei auf den äußeren Kontaktfeldern (6) lichtabsorbierendes Material (14) aufgebracht ist, welches einen niedrigeren Erweichungspunkt aufweist als das Material des Zwischenträgers (1) und dass der Zwischenträger (1) mit einem Antennenträgermaterial (15) kontaktiert ist, welcher mit einer Antennenkontaktfläche (16) versehen ist, so dass sich jeweils ein äußeres Kontaktfeld (6) und eine Antennenkontaktfläche (16) zumindest partiell flächig in einer künftigen Verbindungszone (18) berühren.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Kontaktfelder (6) eine Gitterstruktur (11) aufweisen.

8. Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenträger (1) auf einem Polyestersubstrat (2) aufbaut.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenträger (1) ein flipgebondetes Chip (8) trägt, welches mittels thermisch ausgehärtetem Underfiller (10) auf inneren Kontaktfeldern 7 befestigt ist.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfläche (16) der Antenne Schlitze oder Löcher (17) aufweist.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberseite (3) des Substratmaterials (2) im Bereich der äußeren Kontaktfelder (6) mit lichtabsorbierendem Material beschichtet ist.

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das lichtabsorbierende Material ein thermoplastischer Kleber (14) ist.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Substratfolie (2) aus thermoplastischem Material besteht.

14. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der thermoplastische Kleber (14) auf einem Duroplastmaterial aufgetragen ist und dass das Substrat (2) des Zwischenträgers (1) aus lichtdurchlässiger duroplastischer Folie (2) besteht.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

45

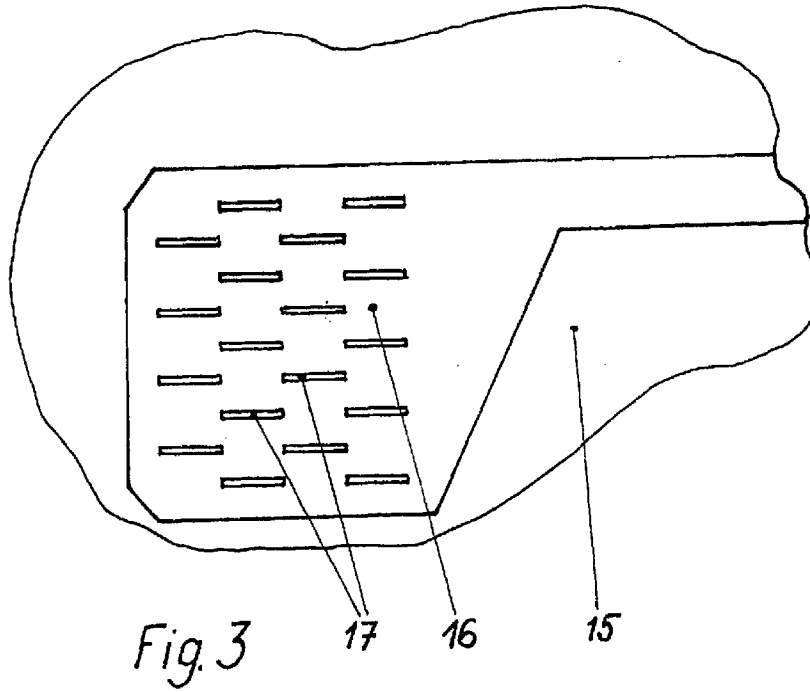
50

55

60

65





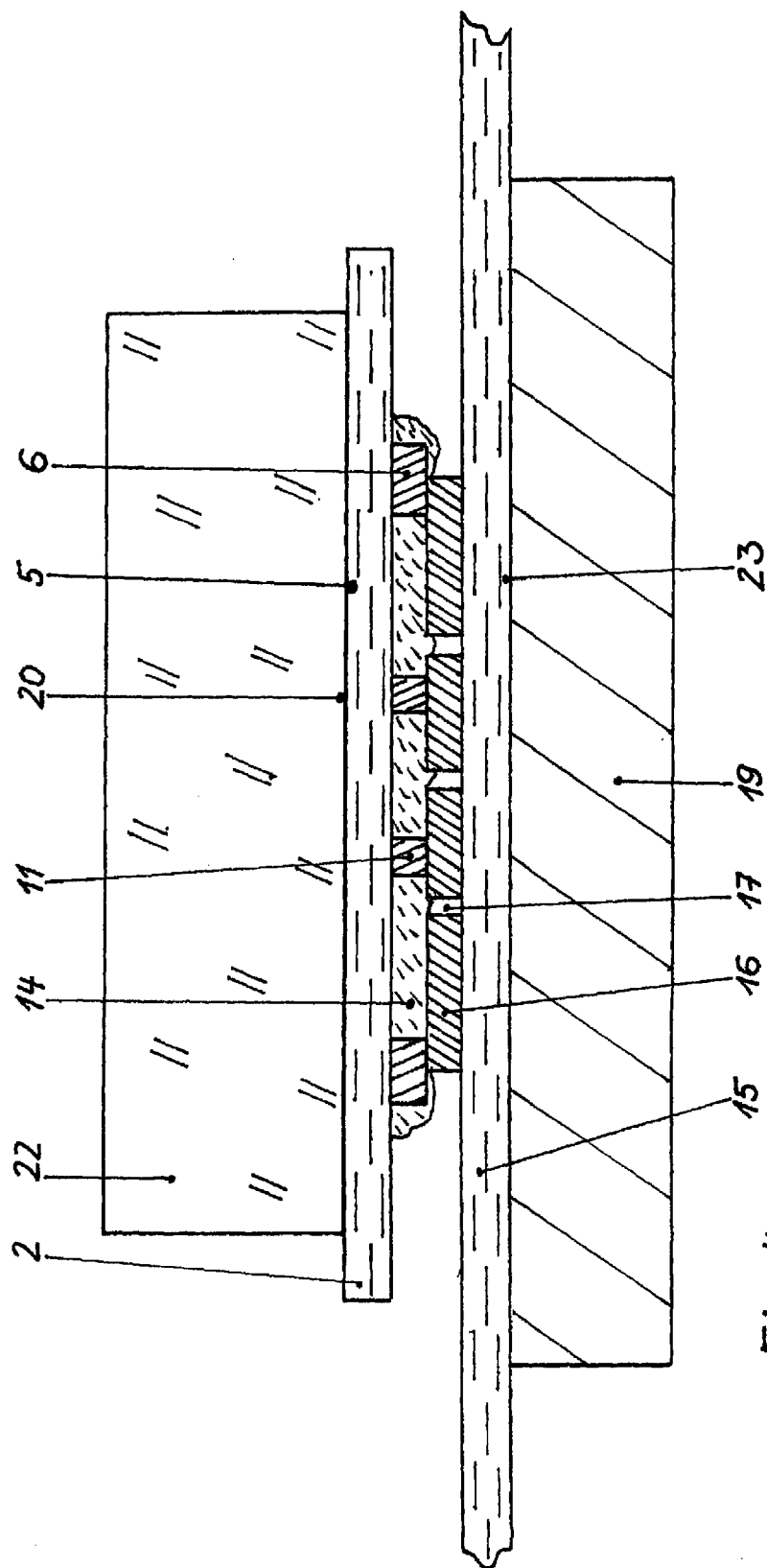


Fig. 4

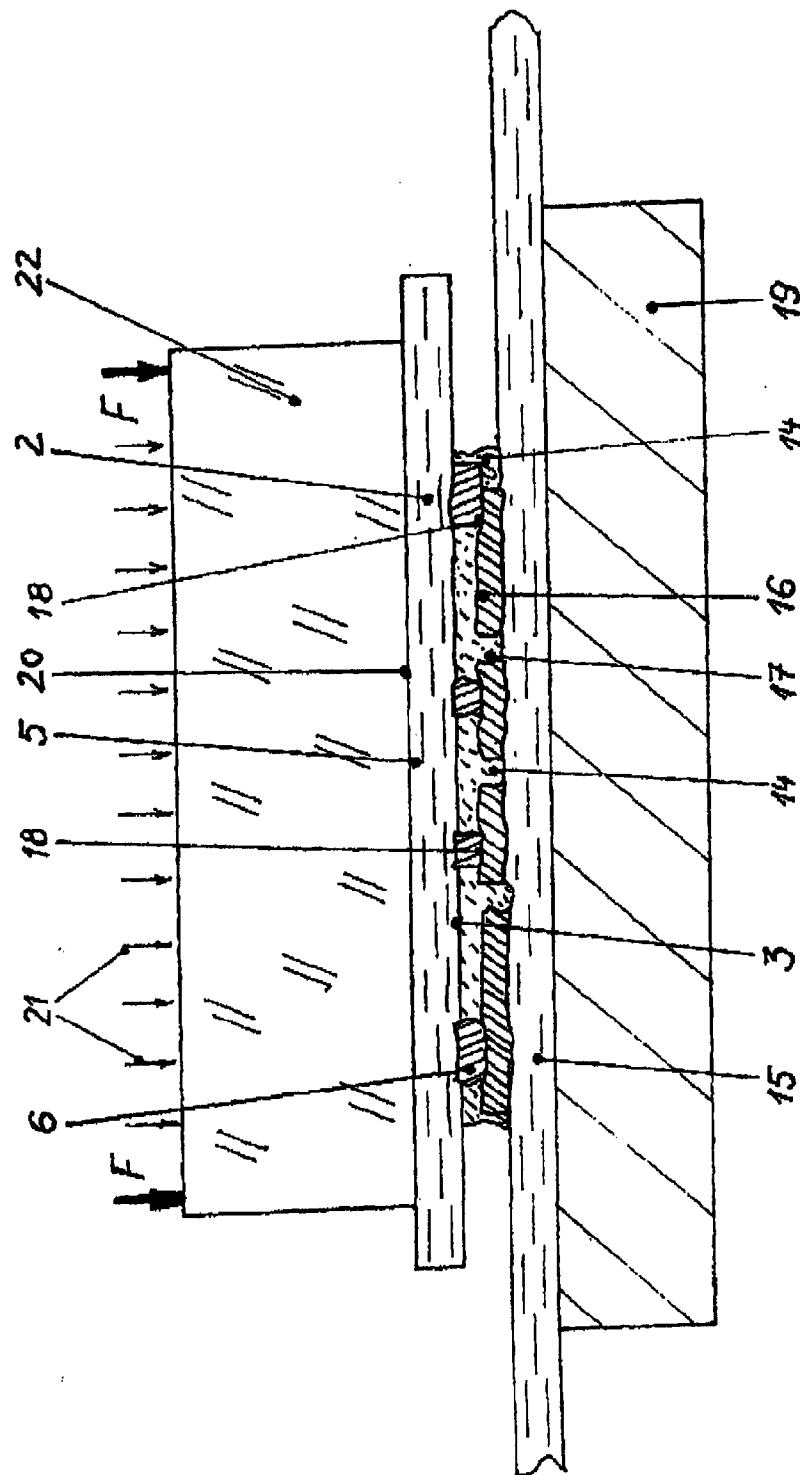


Fig. 5

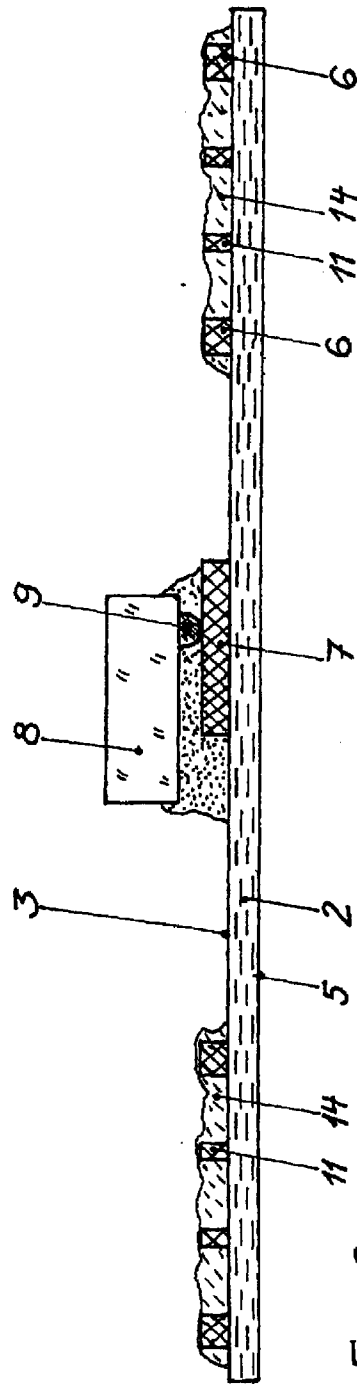


Fig. 2

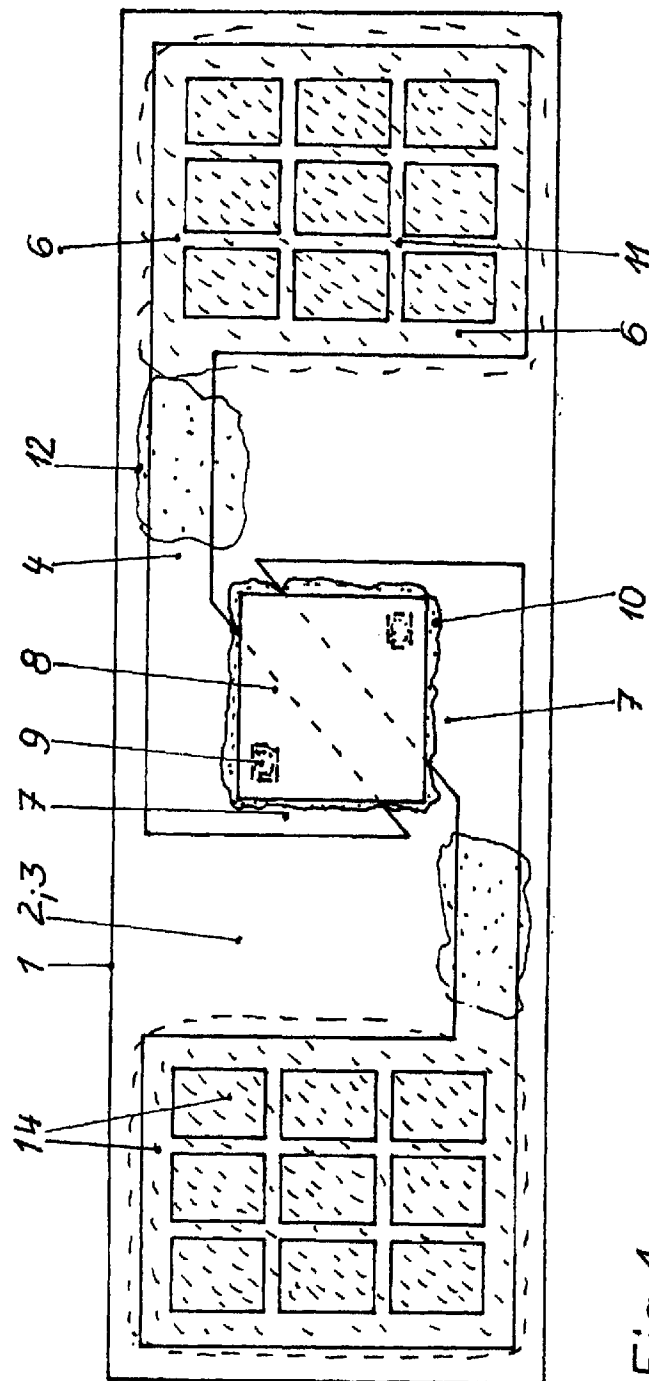


Fig. 1